الفصل الأول : الشاسية :

هياكل المركبات:

تعريف الهيكل:

هو الاسم الذي يطلق في صناعة السيارات على معدات أجزاء السيارة دون الصاج (البدن) أو مكان الركوب ، ويتوقف بناء الهيكل على الغرض المطلوب منه (سيارة ركوب أو نقل ، وعلى نظام التحميل المستخدم .

الإطار المعدني :

تعريف الإطار المعدني :

هو العمود الفقري للسيارة ويحمل جميع أجزاء السيارة مع البدن من محرك وصندوق تروس والمحور الأمامي والخلفي ومنظومتي القيادة والتوجيه والفرامل ....الخ .
ومن أهم المتطلبات الواجب توافرها في الإطار المعدني هي الجودة والمتانة وذلك للصمود أمام قوى اللي والانحناء التي يتعرض لها وكذلك عدم نقلة لهذه القوى إلى جسم المحرك ، لذا يصنع الإطار من مادة الصلب .

الغرض الأساسي من صناعة الإطار (الشاسيه) :

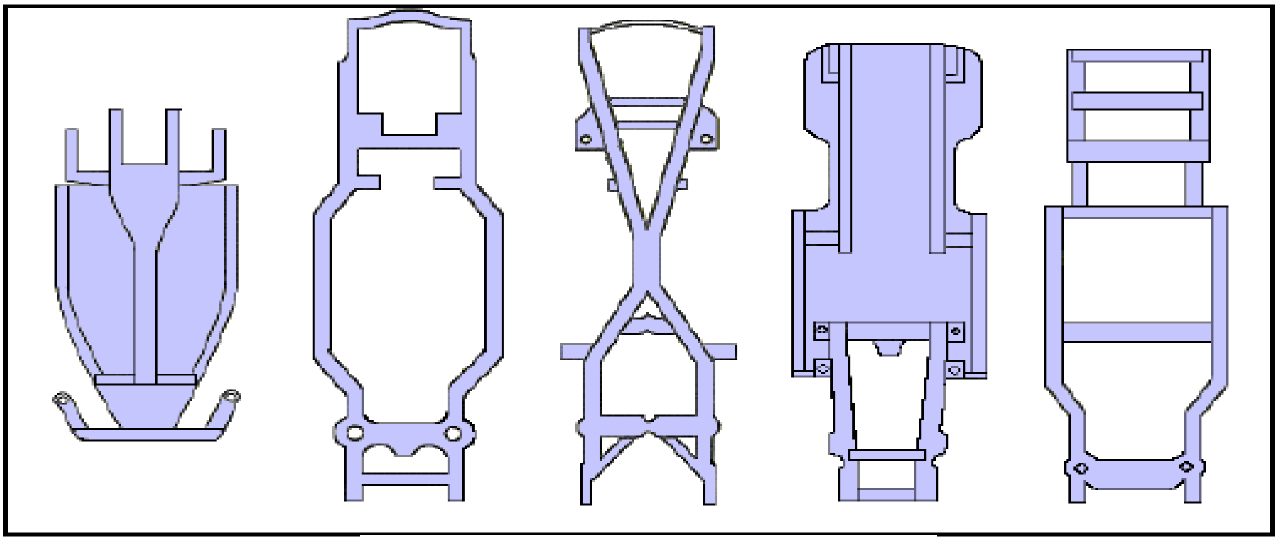
١- مسك الأجزاء الميكانيكية في المواضع المعدة لها لتقوم بواجبها بصورة جيدة .
٢- إسناد الثقل الذي فوق السيارة .
٣- امتصاص الصدمات والإجهادات التي تسببها وعورة الطريق عند السير وقوة العزم المنقول من المحور الخلفي عند ابتداء تحريك المركبة وعند استعمال الفرامل كذلك .

تركيب الإطار (الشاسيه) :

بالرغم من تعدد تصاميم الإطار المعدني إلا انه عادةً يتكون من تجميعه من القطاعات المعدنية (الكمرات) التي على شكل U تمتد من الأمام إلى الخلف ويكون مقطعها إما على شكل قنوي أو صندوقي ، والنوع الأخير ذا المقاومة أعلى للانحناء واللي .
وتربط الكمرتان بواسطة وصلات عرضية تربط كلا الجزئين بمسامير ربط أو بالبراشيم أو باللحام ، وتكون الوصلات من نفس معدن الكمرات أو تصنع من أنابيب لتصنع إطارا قويا وخفيفا في الوزن وهذه الوصلات المتقاطعة قد تكون عرضية أو على هيئة X أحيانا ، وتستخدم لتثبيت باقي الأجزاء التي يحملها الإطار .

الهيكل (الشاسية) : هو الجزء الأساسي الحامل لهيكل المركبة المعدني وتثبت علية الأجزاء الأخرى مثل (المحرك – أجهزة نقل الحركة – العجلات) كما انه يوفر بعض الحماية بإذن ا من حوادث الاصطدام .

وتنتج حاليا تصميمات متنوعة ومتعددة تختلف بحسب الغرض من الاستخدام أما للنقل أو الشحن أو الاستخدام الخاص وقد طرأ تعديل كبير على تصنيع الشاسية حيث اصبح اصغر حجما و أخف وزنا ، مما جعله اقل أمانا والشكل (١) يوضح بعض تلك الأشكال .



شكل (١)

أنواع الهياكل وأشكالها :

تختلف أنواع الهياكل في المركبات الآلية طبقا لطبيعة استعمالها وتنقسم كالآتي :

١- السيارات الخاصة :

عندما يختار المشتري نوعا معينا من السيارات يأخذ باعتباره النقاط التالية :

١- عدد المقاعد ، ومستوى الراحة والكماليات .

٢- شكل الهيكل ، واللون وملامح الطراز .

٣- أداء المحرك بالنسبة إلى القدرة القصوى ، والتسارع واستهلاك الوقود .

٤- الراحة في القيادة ، بما في ذلك مستوى الضجيج .

٥- نوعية التعامل .

٦- الوثوقية وكلفة الصيانة .

٧- السلامة بالنسبة إلى المداولة بشكل عام ، وملامح خاصة هدفها حماية الركاب في حال حدوث اصطدام .

٨- سعر الشراء .

٩- الشركة المصنعة .

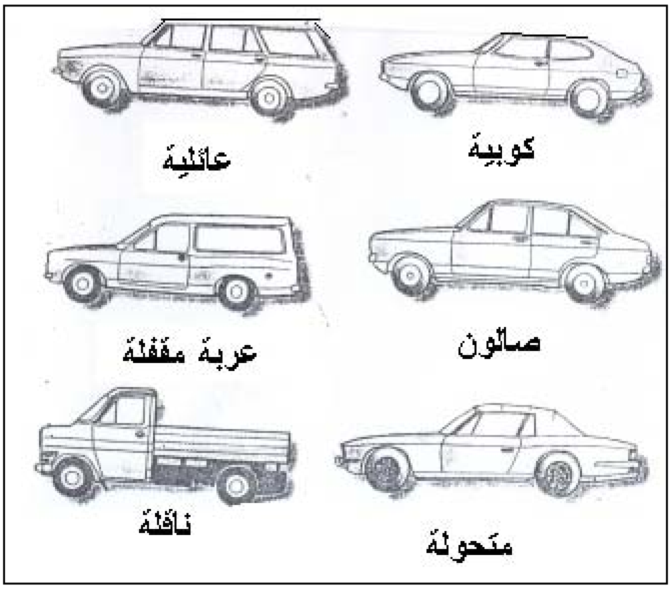
هياكل السيارات الخاصة متعددة ، ويمكن تصنيفها كالتالي:

١- كوبية – أساسا سيارة ثنائية المقاعد .

٢- صالون – سيارة مغطاة لأربعة أشخاص أو اكثر .

٣- متحولة – سيارة مغلقة بإمكانها أن تتحول إلى مكشوفة ، بإزالة أو إنزال الغطاء .

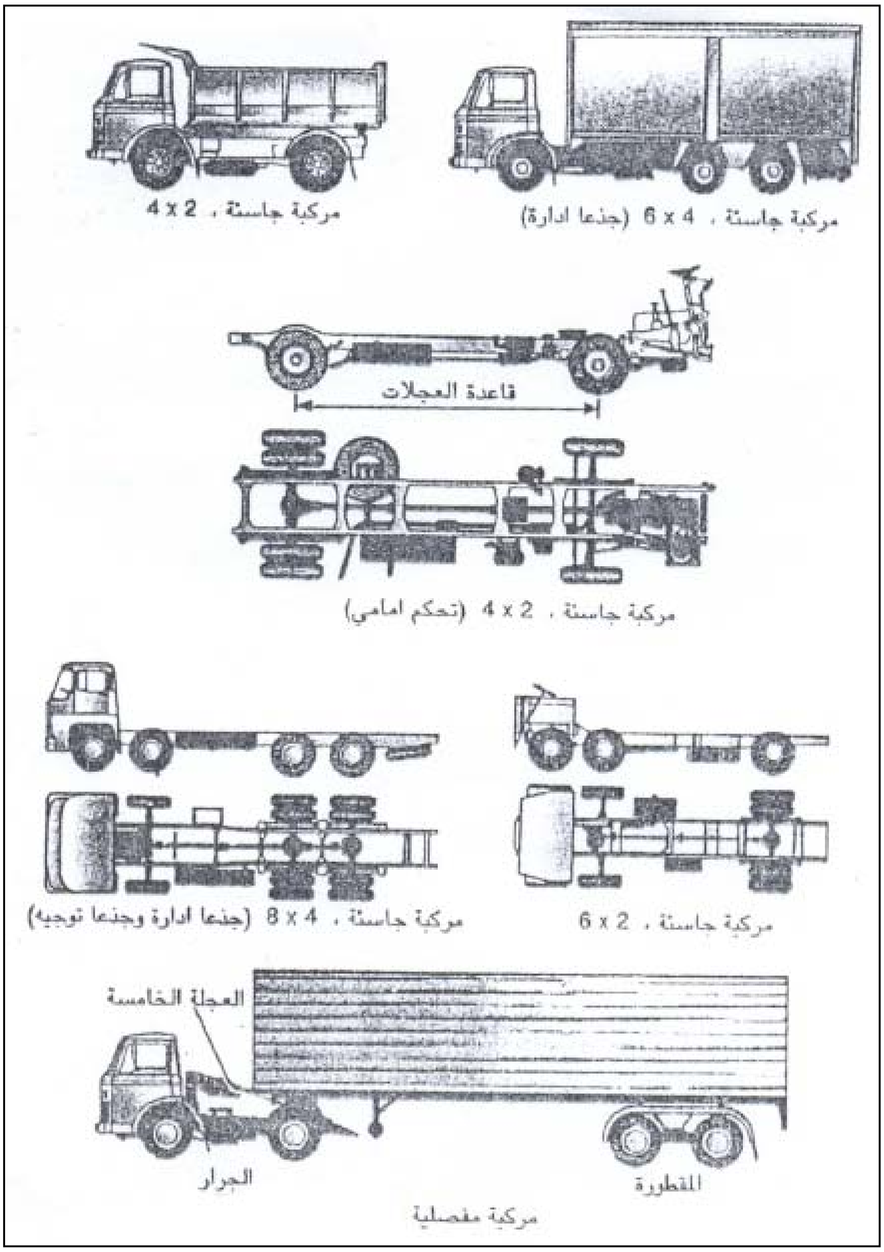
٤- عائلية – سيارة ذات سقف ممتد إلى الوراء ، ليوفر مكان أوسع للأمتعة كما في الشكل (٢).



شكل (٢)

٢- العربات المقفلة :

يستخدم هذا النوع من السيارات لنقل الأحمال الخفيفة لمسافات قصيرة . أبعاد هذا النوع من السيارات يحدد عادتا بالنسبة إلى الحمل الأقصى المصممة من اجله . الكثير من الأجزاء المكونة لهذا النوع قابلة للاستبدال بمثيلاتها المستعملة في السيارات ، أما البعض الأخر من المكونات مثل القوابض ونوابض التعليق فيجب أن يتمتع بمتانة اكبر لكي يتحمل الأعباء الكبيرة شكل (٣).



شكل (٣)

٣- المركبات التجارية الثقيلة :

هي مركبات ذات متانة فائقة ، تدار بواسطة محرك ديزل ، وتستعمل عادتا في النقليات . حجم الحمل المنقول يتطلب ، عادتا هياكل ثنائية ، مثبتة جنبا إلى جنب على العجلات الخلفية، وفي حالات الحمولة الفائقة الثقل يستعمل اكثر من محور .

تعرف المركبات الثقيلة بكونها المركبة التي تتجاوز حمولتها الإجمالية ثلاثة أطنان . ويمكن تقسيم هياكل المركبات التجارية الثقيلة إلى نوعين :

١- المركبات الجاسئة :

تصنف هذه المركبات غير المفصلية ، وفقا لاجمالي عجلاتها ولعدد عجلات الإدارة فيها . فمثلا ٦x٤ يشير إلى مركبة ذات ست عجلات وتحتوي على أربع عجلات إدارة شكل(٣).

٢- المركبات المفصلية :

تتكون من مقطورة يمكن فصلها ، محمولة على منصة ومن وحدة الجرار والوصلة بين الوحدتين ، تسمى العجلة الخامسة . في هذا النوع من المركبات ، يجب ألا يتجاوز الحمل المنقول حمولة المركبة الإجمالية كما في الشكل (٣) .

الهيكل ووصلات البناء :

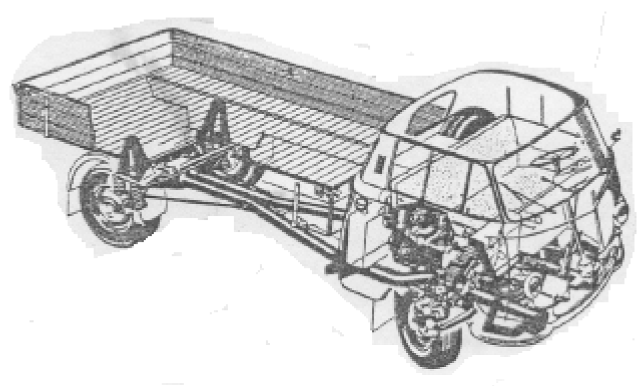
١- طريقة بناء الهيكل :

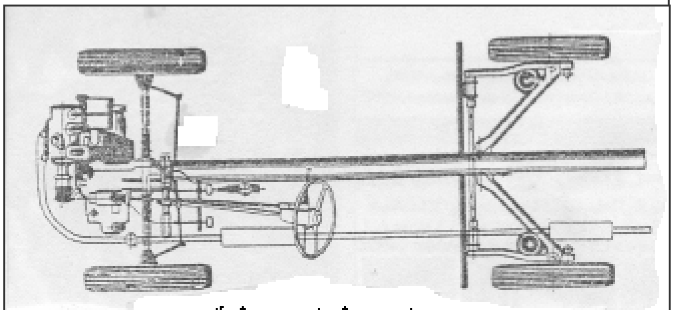
يتألف هيكل السلم من روافد (كمرات) طولية وعرضية وتكون هذه الروافد (الكمرات) مبرشمة ببعضها البعض أو ملحمة وتشكل بذاك تصميما حاملا متينا وثابتا ضد الانفتال (اللي). لا يجوز أن تكون هياكل سيارات الشاحنة ثابتة كل الثبات ضد الانفتال (اللي) ويكون مقطع الكمرة (الحامل) بشكل U على الأغاب وتكون الروافد المغلقة الأنبوبية أو الصندوقية ثابتة جدا ويمكن ثنيها إلى شكل X أو Y أو O .

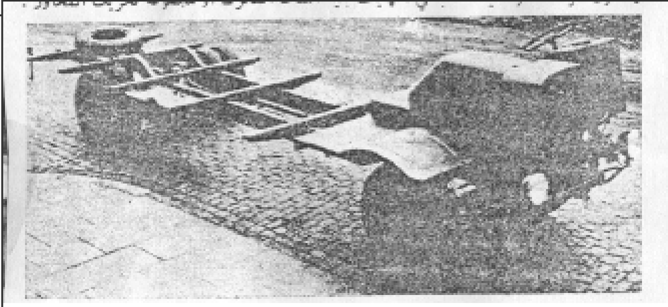
تكون الروافد الطولية في الباصات وسيارات الركاب مثنية نحو الأعلى في منطقة المحور الخلفي لكي يقع بناء السيارة بشكل اعمق (هيكل السيارة المنخفض) ،

ولا يوجد في هيكل الروافد الوسطية إلا رافده طولية واحدة فقط ، ويمكن أن يشكل الهيكل من الأنابيب أو المقطع الصندوقي والذي يخدم في مجموعات التحريك العادية كنفق للمحاور في نفس الوقت أما في مجموعات التحريك الخلفية فيلتقط أجزاء النقل (مثلا قضبان التشغيل)

وتكون الرافدة الوسطية متشعبة في النهايات بغية التقاط المحرك أو مجموعة تحريك المحاور شكل (٤).







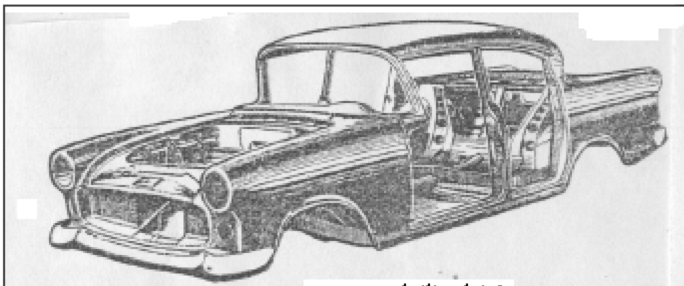
شكل (٤)

٢- مجموعات الهيكل والبناء :

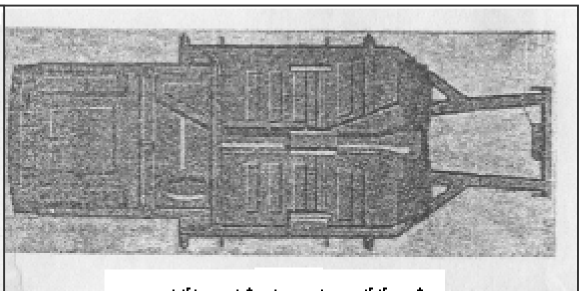
كثيرا ما يوجد البناء ذاتي الحمل في سيارات الركاب ويكون البناء مشكلا كتصميم حامل لنفسه . أي أن مجموعة القاعدة (كمرة القاعدة ،صفيح القاعدة وعلب القاعدة) وكذلك باقي أجزاء الكاروزري (الجدار الجبهي والخلفي ، أعمدة الأبواب والسقف) قد لحمت مع بعضها البعض لتشكل جسم العربة قابل الحمل يعلق فيه المحرك وجهاز التحريك و أجزاء القيادة . يؤدي هذا البناء إلى نقص في الثقل الفارغ قدرة ٥% بالنسبة لطريقة البناء الهيكلي إذا كانت المتانة كبيرة إلا انه لا يصلح إلا شكل الكاروزري الذي يتطلب تجهيزات صنع كثيرة الكلفة (الإنتاج الردفي لنموذج ما) .

إن طريقة بناء الهيكل القاعدي هو حل وسط لأنواع البناء السابقة ويكون الهيكل – الذي يغلب علية شكل الهيكل ذو الكمرة الوسطى – ملحوما مع صفيح القطر وغالبا ما يكون كذلك ملحوما مع أجزاء أخرى من مجموعة القعر للبدن . فمن جراء كبس المخفضات وأشكال الرافدات (الروافد) ينشأ تصميم متين يركب علية الجزء العلوي من الكاروزوري ويقوم هو بالمساعدة في الحمل .

يوجد هذا النوع من البناء مزايا نوع بناء الهيكل (إمكانيات بناء عديدة) مع التوفير الثقلي من جراء البناء ذاتي الحمل . ويجد المرء هذا النوع من البناء في الباصات أيضا شكل (٥).



شكل الكاروزوري



طريقة بناء الاطار القاعدي

شكل (٥)

الأعمال على الهيكل والبناء :

يمكن أن تنحل أجزاء الوصل بسبب الاهتزازات ويستطيع المرء فحص وصلات اللحام والبرشمة بالطرق بمطرقة خفيفة . إذ تعطي البراشيم المحلوله صوتا خافتا . وغالبا ما تؤدي البرشمة اللاحقة إلى عدم الحصول على النجاح المرغوب ويستحسن إدخال براشيم جديدة . أما البراشيم القديمة فتزال بالثقب ولا يجوز قطع رؤوسها .

أما في الكارزوري المركبة فيجب الانتباه إلى كون براغي التثبيت مشدودة بقوة فإذا ما ظهرت الكاروزري فيجب عندئذ فحص الطبقات البينية بين الإطار والبناء . وقد تكون بعض نقاط وصلات اللحام ملحومة في الكاروزري ذاتي الحمل .

قد تسبب الحوادث تغير شكل الهيكل والبناء حيث تؤثر على المقود وعلى الوضع على الشارع وتسبب تآكلا كبيرا في الإطارات .

فإذا تغير شكل الإطار تصبح عملية المسير على الخطوط صعبة. وان انحناء الإطار قد يؤدي إلى تغير شكل المحاور وكذلك الأمر بالنسبة للنوابض المسطحة قد يسبب قص للبرغي الوسطي للنوابض المسطحة .

صيانة الإطار المعدني :

١- غسل وتنظيف الإطار بالماء لإبعاد الطين والأوساخ المتجمعة في زوايا الإطار .

٢- رش الإطار المعدني من الأسفل بطلاء واق أو بمادة كيميائية تشبه الإسفلت في خواصها لمنع الصدأ .

٣- إجراء تشحيم كامل للهيكل في كل الأجزاء التي تستوجب تجديد التشحيم مثل محاور اليايات والكراسي والوصلات وعمود نقل الحركة ....الخ.

٤- عدم تحميل السيارة اكثر من طاقتها القصوى للحمولة .

٥- تجفيف الإطار المعدني بالهواء بعد عملية الغسيل لطرد أي احتقان لمياه التنظيف التي تسبب إتلاف الإطار .

الفصل الثاني : المحركات :

تعريف المحرك :

هو أداه لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية لغرض إنجاز شغل .

تصنيف المحركات :

نظرا لتعدد أنواع محركات السيارات فلقد اصبح من الضروري أن تصنف وفق أسس معينة ليسهل التعرف عليها .

أولا : حسب نوع الوقود المستعمل :

اكثر الطرق شيوعا لمعرفة المحرك هي بواسطة معرفة نوع الوقود المستخدم في المحرك فهناك .

١- محركات تعمل بوقود البنزين .
٢- محركات تعمل بوقود زيت الغاز (الديزل)
٣- محركات تعمل بوقود الغاز السائل ...... وغيرها .

أن أساس عمل وتركيب هذه المحركات واحدة من جميع النواحي ، والاختلاف الرئيسي بينهما يكمن في نظام تغذية الوقود وإشعاله ، وان أنظمة التغذية في محركات البنزين والغاز السائل متشابهة إلى حد ما مع بعضها البعض ولكن اختلافا كبيرا في نظام تغذية المحركات التي تعمل بزيت الغاز (الديزل) مع المحركات الأخرى .

إن المحرك الذي يشتعل بالبنزين يعتمد على تجهيز غرفة الاحتراق بخليط جاهز من الوقود والهواء وبنسب معينة في جهاز يدعى بالمكربن ، وتعمل شرارة كهربائية تجهز من المعدات كهربائية (منظومة الإشعال) بإشعال هذا الخليط .

أما المحركات التي تشتعل بوقود الديزل فيتم فيها ضغط الهواء وحدة إلى ضغوط عالية جدا ترتفع عندها درجة حرارة الهواء ، ويحقن زيت الغاز (على شكل رذاذ) على الهواء المضغوط والساخن ونتيجة لذلك تشتعل الشحنة بدون شرارة كهربائية (لا توجد شمعة إشعال في المحركات التي تعمل بزيت الغاز) .

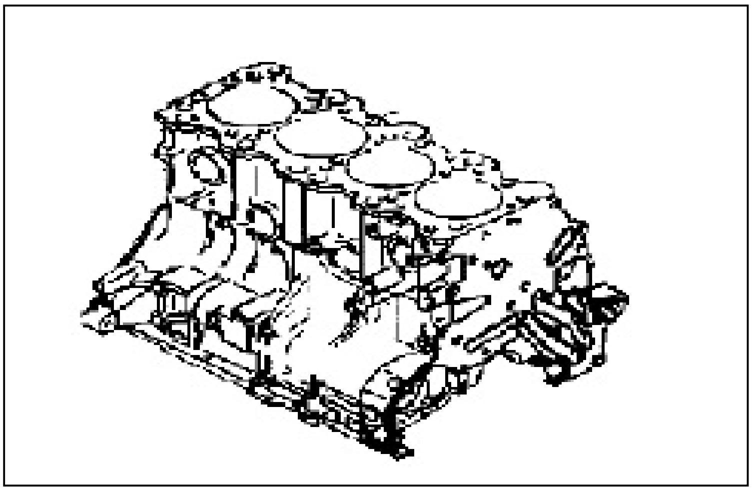
أن الوقود المحقون (وقود الديزل) يحقن من خلال حاقنة خاصة مركبة على الاسطوانة وتكون موصلة بواسطة أنابيب إلى مضخة حقن الوقود .

ثانيا : حسب ترتيب الاسطوانات :

المحركات متعددة الاسطوانات يمكن تصنيفها حسب ترتيب الاسطوانات كما يأتي :

١ - اسطوانات خطية :

أي أن الاسطوانات مرتبة في خط مستقيم ومتعامد على عمود المرفق وهي منتشرة في السيارات الصغيرة والمتوسطة ، والمكائن الزراعية واغلب المكائن الصناعية كما هو مبين في الشكل (٦) .

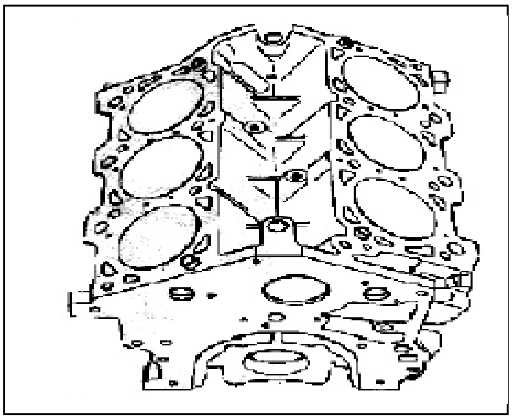


شكل (٦)

٢- اسطوانات مرتبة على شكل حرف V :

وتكون فيها الاسطوانات مرتبة في صفين مائلين بزاوية على ضلعي الحرف V مع عمود المرفق كما في الشكل (٧) .

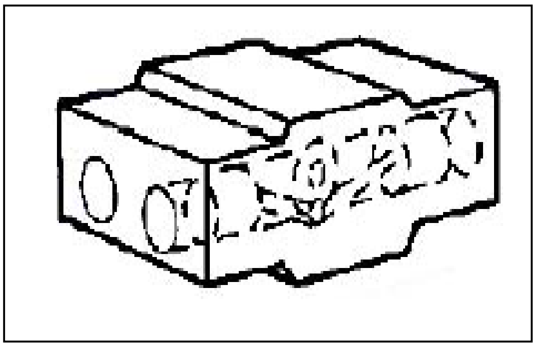
وينتشر استعمالها في سيارات الصالون الكبيرة والفارهه ، والشاحنات ، وتتميز هذه لمحركات بقصر طولها وخفة وزنها إذا ما قورنت بالمحركات الخطية وذلك بسبب قصر عمود المرفق .



شكل (٧)

٣- الاسطوانات المتقابلة :

وتكون فيها الاسطوانات متقابلة ومتعامدة مع عمود المرفق (تسمى بالمحركات المسطحة) هي منتشرة في بعض سيارات الصالون ومحركات بعض الحافلات والطائرات كما هو مبين في الشكل (٨) .



شكل (٨)

ثالثا : حسب دورة التشغيل :

لاجل اشتغال المحرك فان سلسله محدودة من العمليات يجب ان تتم على الخليط (مزيج الهواء والوقود) بالتتابع وهي :

١- ملء الاسطوانة بالخليط (شوط السحب) .
٢- ضغط الخليط إلى حجم اصغر (شوط الضغط) .
٣- إشعال الخليط (شوط القدرة) .
٤- التخلص من نواتج الاحتراق (شوط العادم) .

ولاجل إنتاج قدرة مستمرة وثابتة يجب على المحرك تكرار السلسلة مره بعد أخرى ، وان سلسلة كاملة من العمليات في المحرك تدعى (بالدورة) وهناك نوعان من المحركات وهما :

١- المحركات الرباعية الأشواط :

وهي المحركات التي تقوم بإتمام سلسلة العمليات الضرورية للحصول على الطاقة في دورتين لعمود المرفق وحسب الأشواط الآتية :

١- شوط السحب .
٢- شوط الضغط .
٣- شوط القدرة .
٤- شوط العادم .

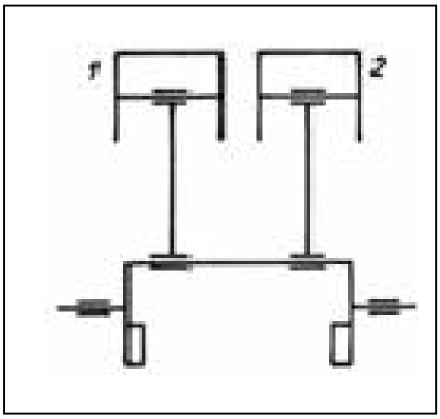
٢- المحركات الثنائية الأشواط :

وهذه الدورة تستعمل في المحركات التي تقوم بإتمام سلسلة العمليات الضرورية للحصول على الطاقة في دورة واحدة لعمود المرفق بدلا من دورتين ، ففي هذه الدورة تكتمل عمليتا السحب والضغط في آن واحد بينما تكتمل عمليتا القدرة والعادم في آن واحد أيضا ، أي خلال شوطين للمكبس فقط .

رابعا : حسب تعدد الاسطوانات :

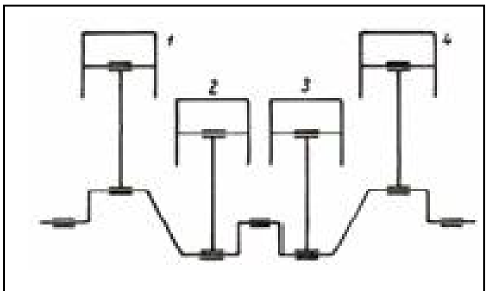
وتصنف محركات السيارات على أساس عدد الاسطوانات وبالشكل الآتي :

١- محركات ذات اسطوانة واحدة .
٢- محركات ذات اسطوانتين كما في الشكل (٩) .



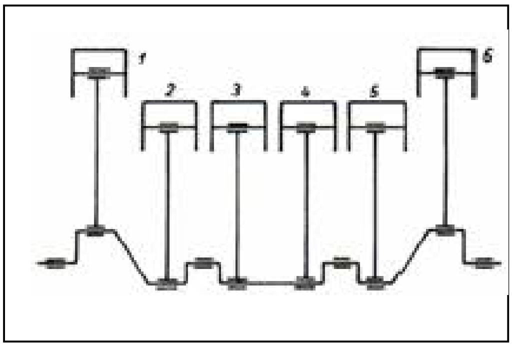
شكل (٩)

٣- محركات ذات ثلاث اسطوانات .
٤- محركات ذات أربع اسطوانات كما في الشكل (١٠).



شكل (١٠)

٥- محركات ذات خمس اسطوانات .
٦- محركات ذات ست اسطوانات كما في الشكل (١١) .



شكل (١١)

٧- محركات ذات ثمان اسطوانات .
٨- محركات ذات عشر اسطوانات .
٩- محركات ذات اثنتي عشرة اسطوانة .
١٠- محركات ذات ست عشرة اسطوانة .

أن اكثر الأنواع شيوعا في السيارات هي محرك بأربع اسطوانات وست اسطوانات وثمان اسطوانات ، وكلما زاد عدد الاسطوانات ازدادت المزايا الميكانيكية باستثناء صرفيات الوقود واهم هذه المزايا :

١- سلاسة اشتغال المحرك .
٢- جودة في توزيع عزم الدوران على عمود المرفق .
٣- جودة في عملية التغذية لأن مرور الهواء داخل المكربن يكون مستمرا دون ما انقطاع بسبب تداخل الأشواط .

تحديد الاسطوانة المرقمة (١) وكذلك الاسطوانات الأخرى من الأمور المهمة والتي يجب معرفتها ، وان هذا الترقيم يختلف من محرك سيارة إلى أخرى لذا يجب الرجوع إلى مواصفات الشركة المصنعة ولا سيما في المحركات ذات الاسطوانات الثمان على شكل حرف V ، أما المحركات ذات الاسطوانات المرتبة على خط واحد فان اغلبها يعتبر الاسطوانة المرقمة (١) هي الاسطوانة القريبة من مقدمة المحرك أي في النهاية المعاكسة للدولاب الطيار وتليها الاسطوانات ٢-٣-٤.....وهكذا .

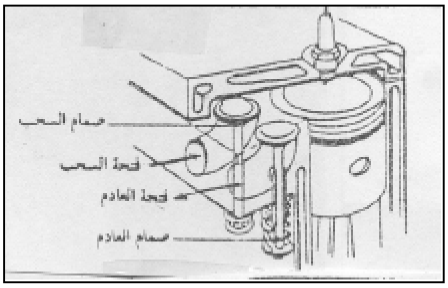
خامسا : حسب ترتيب الصمامات :

يمكن تصنيف المحركات بواسطة موقع وترتيب صمامات السحب والعادم وهذا يعتمد على موقع الصمام في جسم الاسطوانات أو في غطاء الاسطوانات ، وتتوقف طرق تثبيت الصمامات في المحركات على أشكال غرف الاحتراق وقدرة المحرك وطريقة عمل المحرك كالآتي :

١ - الصمامات الجانبية :

ويكون راس الصمام متجها نحو الأعلى وساقه نحو الأسفل . والصمامات مثبتة في كتلة الاسطوانات وتستمد حركتها بشكل مباشر من عمود الحدبات .

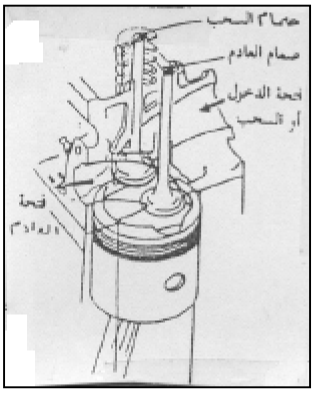
ورغم سهولة تصنيعه وتركيبة وقلة تكاليفه وانخفاض الأصوات الصادرة عن اشتغاله إلا أن أشكال غرف الاشتعال فيه غير مناسبة تؤدي إلى عدم احتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق بشكل جيد مع احتمال تماسك الصمام بدليله في هذا التصميم ، لذا اصبح استعمال هذا النوع نادرا في المحركات الحديثة شكل (١٢) .



شكل (١٢)

٢- الصمامات المعلقة رأسيا :

ويكون راس الصمام متجها للأسفل وساقه نحو الأعلى شكل (١٣)، وتركب الصمامات في غطاء الاسطوانات وقد تكون في بعض التصميمات مائلة ، وتأخذ الصمامات حركتها من عمود الحدبات مباشرة ، وقد شاع استعمال هذا النوع في السيارات الحديثة لميزاته الكثيرة :



شكل (١٣)

مميزاته :

١- تصاميم أشكال غرف الاحتراق ابسط .

٢- تحسين قدرة المحرك .

٣- تماسك الصمام داخل الدليل قليل جدا .

٤- سهوله تنظيم خلوص الصمامات .

مساوئه :

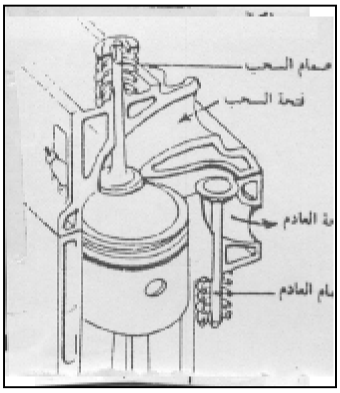
١- معقدة التركيب والتصميم .

٢- مرتفعة التكاليف خصوصا عند وضع عمود الحدبات بأعلى المحرك .

٣- عند كسر الصمامات لأي سبب تسقط القطع المكسورة داخل الاسطوانة مما يسبب تلاف المكبس .

٣- الصمامات المركبة :

ويكون أحد الصمامات معلق رأسيا والآخر صمام جانبي شكل (١٤).

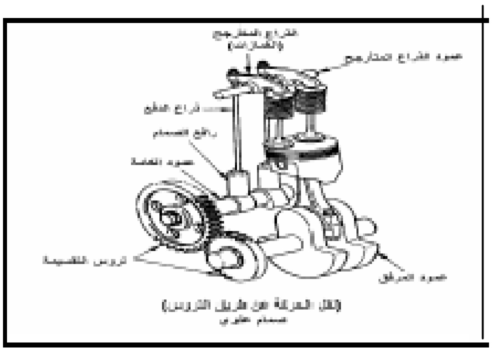


شكل (١٤)

سادسا : حسب طرق تركيب عمود الحدبات :

١- تركيب عمود الحدبات في كتلة الاسطوانات :

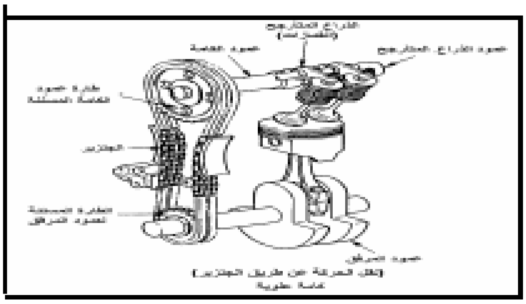
يركب عمود الحدبات في كتلة الاسطوانات وبالقرب من عمود المرفق وغالبا يأخذ حركته من عمود المرفق بواسطة التعشيق المباشر بين ترسي عمود المرفق وعمود الحدبات ، ويستعمل هذا التصميم في السيارات القديمة كما في الشكل (١٥) .



شكل (١٥)

٢- تركيب عمود الحدبات في غطاء الاسطوانة :

يستعمل هذا التصميم في المحركات الحديثة ذات السرعة العالية إذ يثبت عمود الحدبات في غطاء الاسطوانة ، ويستمد حركته من عمود المرفق إما بواسطة سير مطاطي مسنن أو بواسطة سلسلة معدنية شكل (١٦).



شكل (١٦)

سابعا : حسب طرق تبريد المحرك :

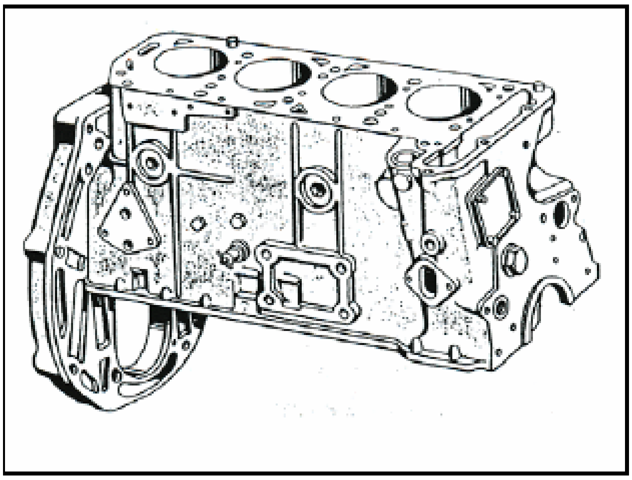
١- محرك ذو تبريد مائي .

٢- محرك ذو تبريد هوائي .

أجزاء محرك السيارة :

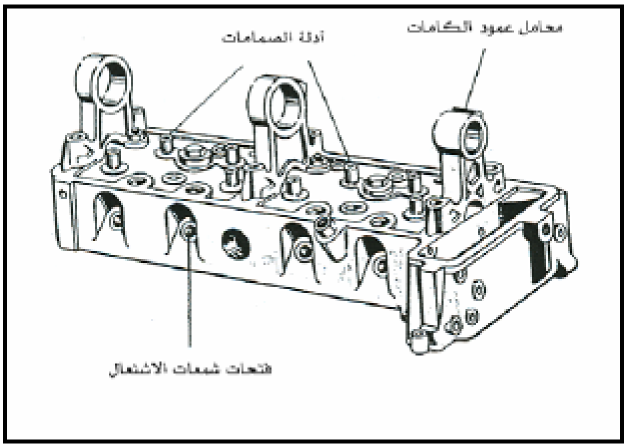
أولا : الأجزاء الثابتة :

١- كتلة الاسطوانات شكل (١٧).



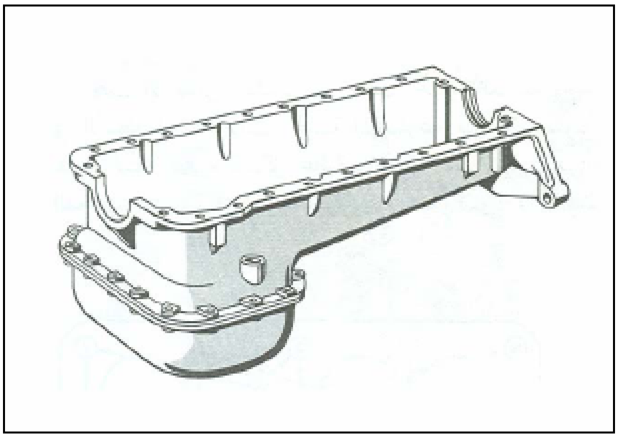
شكل (١٧)

٢- راس الاسطوانات شكل (١٨) .



شكل (١٨)

٣- وعاء الزيت شكل (١٩).

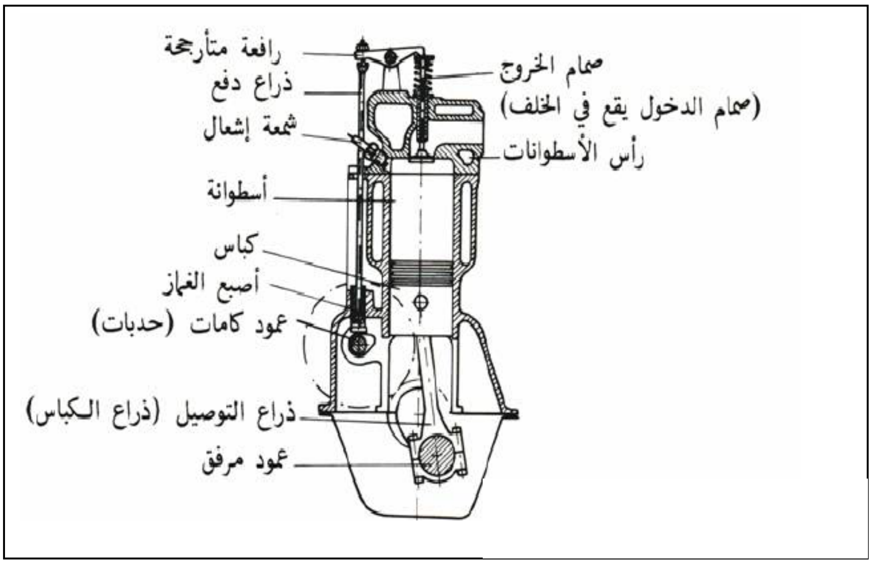


شكل (١٩)

٤- مجمع السحب والعادم .

ثانيا : الأجزاء المتحركة :

١- المكابس .
٢- حلقات المكابس .
٣- تروس التوقيت .
٤- الدولاب الطيار .
٥- عمود المرفق .
٦- عمود الحدبات .
٧- اذرع التوصيل .
٨- الكراسي الرئيسية .
٩- الصمامات شكل (٢٠)



شكل (٢٠)

الفروق بين محركات البنزين ومحركات الديزل :

أولاً : محركات البنزين :

نسبة الهواء إلى الوقود :

يجب أن يخلط البنزين مع الهواء لكي يحترق ، وتحت الشروط المثالية ، فإن النسبة المطلوبة بين الهواء والبنزين للحصول على احتراق كامل للوقود . هي ١٤,٧ جزءاً من الهواء لكل جزء واحد من البنزين (على أساس الكتلة) .

هذا يعني أن كيلو غراماً واحداً من البنزين يخلط مع ١٤,٧ كغم من الهواء لحدوث الاحتراق الكامل . نسبة الهواء إلى الوقود اللازمة لإحتراق الوقود كاملا تدعى (الخليط الصحيح كيميائيا). إن نسبة ١٤,٧ : ١ مثلا ٢٠ : ١ ، هي خليط ضعيف .
كما أن كمية اقل من الهواء أو كمية اكبر من البنزين ، تعطي (خليطا غنيا) ، أي أن نسبة من الهواء إلي الوقود اقل من ١٤,٧ : ١ مثلا ١٠ : ١ هي خليط غني كما هو مبين في الجدول التالي :

تركيز الخليط	سرعة الاحتراق	الغاز العادم	التأثير
فقير جداً	بطيئة جداً	نظيف	- استهلاك عال للوقود . - قدرة ضعيفة للمحرك . - ارتفاع في درجة حرارة المحرك .
غني جداً	بطيئة	ذو لون اسود ومليء بأول أكسيد الكربون	- استهلاك عالٍ جداً للوقود . - قدرة ضعيفة للمحرك .

جدول يبين تأثير نسبة الهواء إلى الوقود

متطلبات المحرك :

خليط الوقود الذي يزود به المحرك ، يجب أن يكون :

١- بالكمية الصحيحة ، ليعطي نسبة مناسبة من الهواء إلى الوقود .
٢- يحقن على شكل جسيمات رفيعة ، لتسهيل سرعة احتراقه .
٣- مسخناً ليتحول إلى غاز .

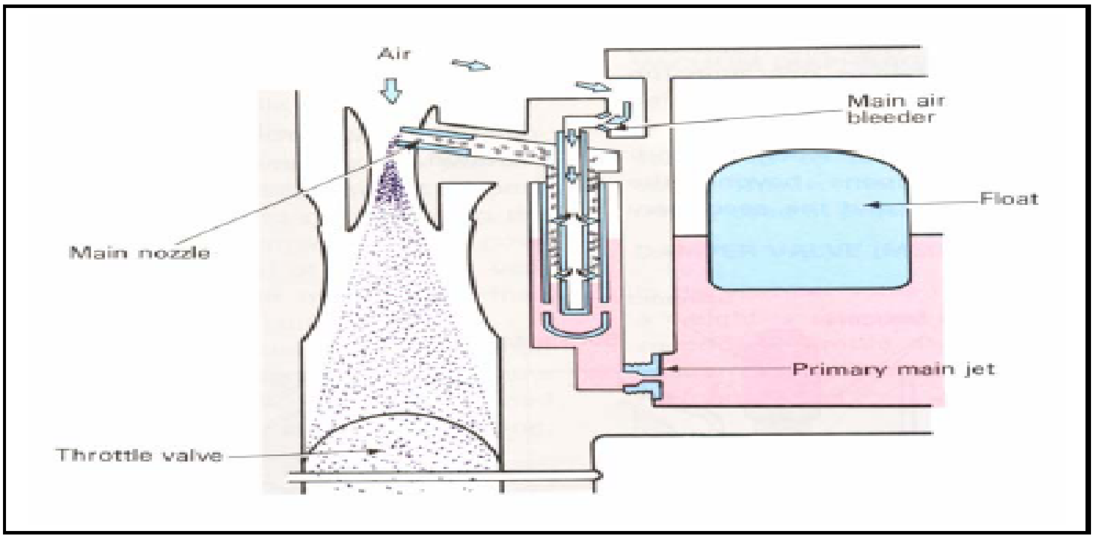
ويقوم المكربن بالمهمتين ١و٢ أعلاه . أما الثالثة فتتم في أنبوب السحب الذي يصل المكربن بالمحرك .

مبدأ المكربن البسيط :

يتألف المكربن من غرفتين رئيسيتين شكل (٢١) هما :

١- غرفة العوامة - لضبط تدفق البنزين نحو المكربن .
- للحفاظ على مستوى البنزين تحت فوهة النفث المباشرة .

٢- غرفة خلط - لخلط البنزين والهواء بالنسبة الصحيحة .
- لذر البنزين .



شكل (٢١)

عمل الصمام الخانق :

عند فتح الصمام الخانق ، يزداد تدفق الهواء من خلال المكربن ، مما يزيد من إنخفاض الضغط في الأنبوب الخانق ويسمح لمزيد من الوقود بالتدفق من غرفة العوامة . ليختلط مع الفائض من الهواء . ولسوء الحظ أن تدفق البنزين يزداد بمعدل أعلى من الزيادة التي تطرأ على إمداد الهواء لذلك فإن خليط الوقود الذي يزود به المكر بن البسيط يصبح غنيا اكثر مع ازدياد السرعة ، ولمعالجة هذه المشكلة تبرز الحاجة إلى نظام تعويض .

مجمع السحب :

وظيفته :

١- توزيع خليط الهواء والوقود بالتساوي .

٢- إمداد الاسطوانات بالخليط اللازم .

فلتر الهواء :

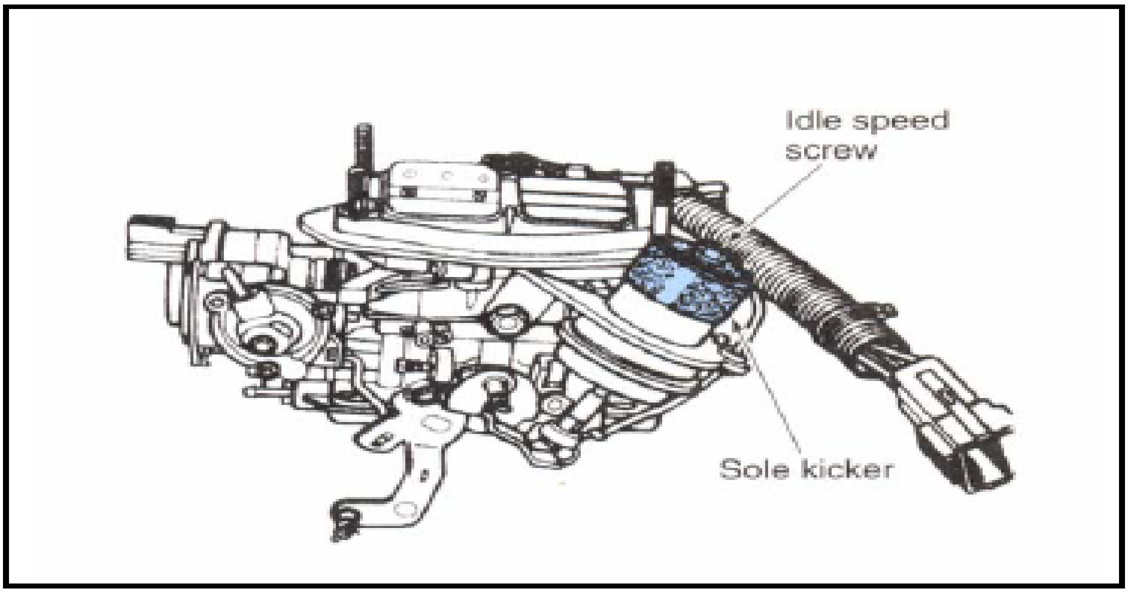
للتقليل من تلف المحرك ، يرشح الهواء بتمريرة من خلال فلتر الهواء الذي يمكن تنظيفه او استبداله .

نظام إمداد الوقود :

يتم إمداد البنزين من الخزان إلى المكربن بواسطة مضخة الوقود التي تنقسم إلى نوعين :

١- مضخة كهربائية :

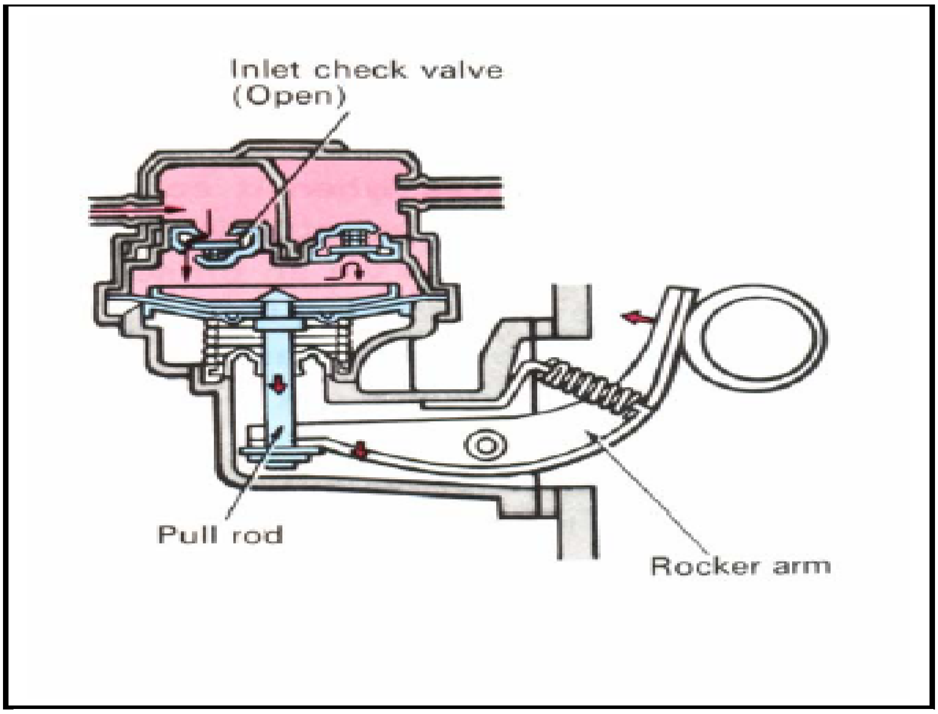
مثبتة بالقرب من الخزان لاجتناب مشاكل الانسداد بسبب البخار كما في الشكل (٢٢) .



شكل (٢٢)

٢- مضخة ميكانيكية :

مثبتة على جانب المحرك ومدارة بواسطة عمود المرفق كما في الشكل (٢٣) .



شكل (٢٣)

نظام الإشعال :

للبدء بعملية الاحتراق لخليط البنزين والهواء ، على شمعة الإشعال لإعطاء شرارة كهربائية جيدة ، ويجب أن تحدث عندما يكون المكبس قد اقترب من نهاية شوط الإنضغاط قبل النقطة الميتة العليا مباشرةً .

شمعة الإشعال :

الطاقة الكهربائية التي يزود بها طرف الشمعة ، تمر نزولا في المسرى الوسطي وتثبت من خلال الفجوة الهوائية نحو المسرى المؤرض .

يحول العازل الذي يحيط بالمسرى الوسطي دون إنحراف الطاقة الكهربائية عن المجرى المقرر لها .

الجهد الكهربائي المطلوب لحصول الشرارة في فجوة الشمعة ، يتوقف على :

١- الفجوة بين المسريين .

٢- ضغط الغاز داخل الاسطوانة .

نحتاج فقط إلى ما يقارب ٦٠٠ فولت لإنتاج شرارة تحت الضغط الجوي ، بينما قد يتطلب الأمر ٨٠٠٠ فولت لإحداث الشرارة في اسطوانة تحت شروط التشغيل العادية .

ويبلغ جهد الشرارة الناتجة عن دائرة الإشعال إلى ما يقارب ٢٠,٠٠٠ فولت إلى أعلى من هذا الرقم في المحركات ذات أنظمة الإشعال الحديثة .

ثانيا : محركات الديزل (محركات الإشعال الانضغاطي) :

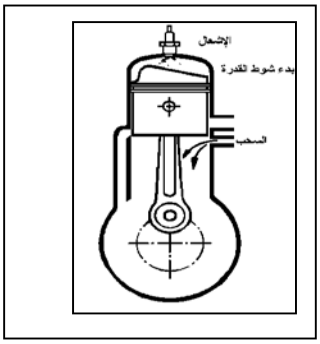
التعريف :

هو إحدى المحركات ذات الاحتراق الداخلي حيث يتم إحتراق خليط الوقود والهواء داخل إسطوانة المحرك وبذلك تتحول الطاقة الحرارية إلى شغل ميكانيكي يستفاد منه .

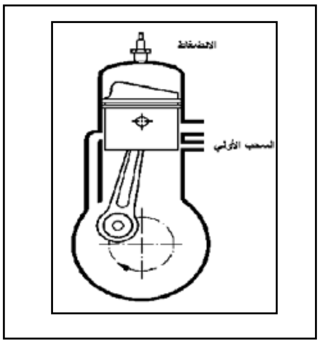
أنواع محركات الديزل شائعة الإستخدام :

١- محركات ثنائية الأشواط (ذات الدورة الثنائية):

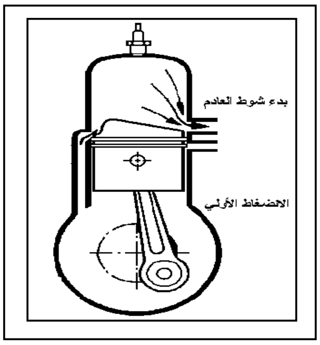
في هذه الدورة يوجد شوطان للمكبس أحدهما للأعلى والآخر للأسفل وعند حركة المكبس للأعلى يتم دخول الشحنة وضغطها عن طريق المكبس وعند حركة المكبس للأسفل نحصل على شوط القدرة مع طرد غازات العادم كما في الشكل (٢٤) .



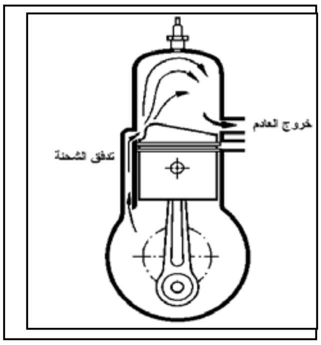
العمليات الحادثة اسفل المكبس في الشوط الأول



العمليات الحادثة فوق المكبس في الشوط الأول



العمليات الحادثة فوق المكبس في الشوط الثاني

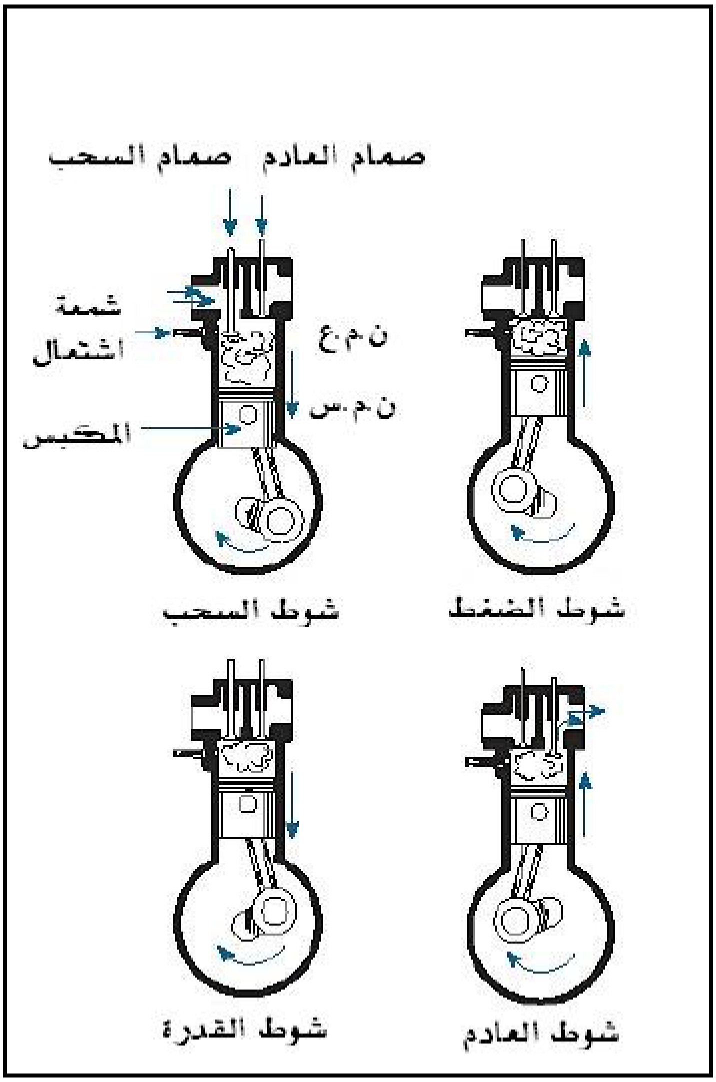


العمليات الحادثة اسفل المكبس في الشوط الثاني

شكل (٢٤)

٢- دورة عمل محرك الديزل رباعي الأشواط :

هذه الدورة موزعة على دورتين كاملتين لعمود المرفق ، أو ٧٢٠ درجة والأشواط هي : (سحب – ضغط – قدرة – عادم) كما هو مبين في الشكل (٢٥) وعمل الصمامات والتوقيت شبيهان بمحرك البنزين .



شكل (٢٥)

نظام حقن الوقود :

الوقود الذي يزود به المحرك ، يجب أن يكون :

١- موقوتاً ، بحيث يحقن في اللحظة التي يكون بها المكبس قريبا من نهاية شوط الانضغاط .

٢- مذررا على شكل جسيمات رفيعة .

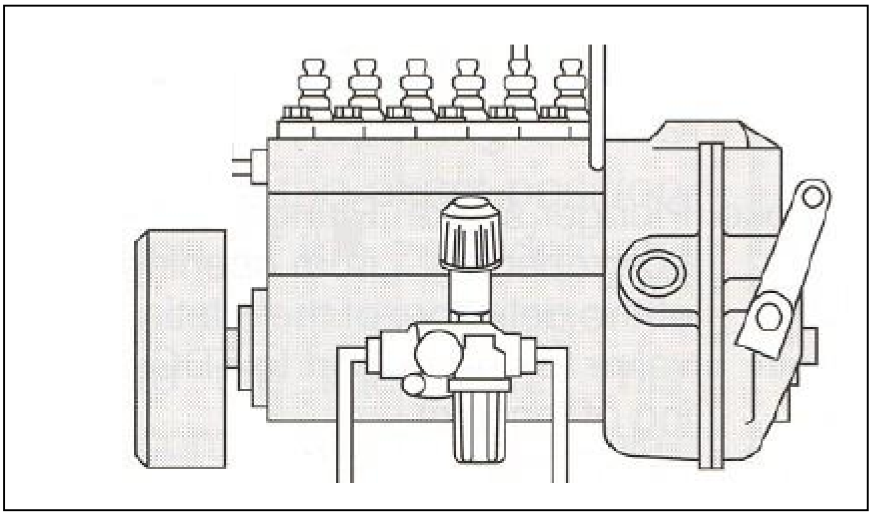
٣- مدفوعا بضغط عال كاف ، داخل الهواء الساخن والكثيف والمضطرب .

إذا لم يتم تأمين هذه المتطلبات فإن المحرك سوف يدق بشكل متزايد والعادم لن يكون نظيفا .
وبما أن القدرة الناتجة عن كل اسطوانة محكومة بكمية الوقود المحقونة ، يجب ضبط النظام بهدف تزويد كل اسطوانة بكمية الوقود نفسها .
وعدم التوازن في هذا المجال ، تكون نتيجة اختلافا في القدرة الناتجة عن الاسطوانة واضطرابا في عمل المحرك .
أن تجهيزات حقن الوقود مصنعه ضمن حدود تفاوت ضيقة ، لذلك :
ينبغي إيلاء الكثير من الاهتمام لترشيح الوقود ، لاجتناب تلف هذه التجهيزات .

أنواع مضخات الوقود في الديزل :

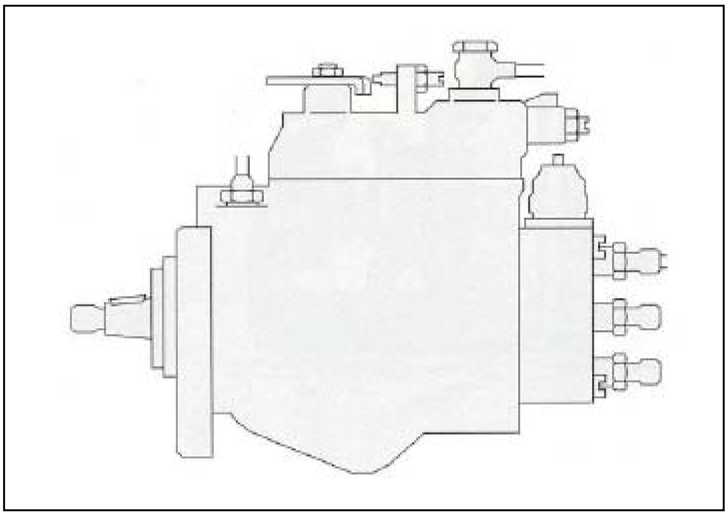
معظم المحركات تستعمل مضخة حقن قادرة على توفير الضغط في اللحظة المطلوبة للحقن.
والنوعان الأكثر استعمالاً من مضخات الحقن هما :

١. **مضخة الحقن المستقيمة :** عبارة عن مجموعة من عناصر الضخ المنفصلة ، مرتبة جنباً إلى جنب كما هو مبين في الشكل (٢٦) .



شكل (٢٦)

١- **مضخة الحقن الدائرية :** عبارة عن كباسان متعاكسان يزودان الدوار بالوقود المضغوط الذي يوزع على الاسطوانة الملائمة كما في الشكل (٢٧) .



شكل (٢٧)

مقارنة بين محرك الديزل ومحرك البنزين

وجه المقارنة	محركات البنزين	محركات الديزل
الوقود المستخدم	بنزين سهل التطاير (يتبخر في درجه حرارة منخفضة) – رخيص الثمن - قابلية الاشتعال كبيرة	سولار للمحركات السريعة –ديزل للمحركات البطيئة – رخيص الثمن –درجة الاشتعال الذاتي مرتفعة
الدورة	رباعي الأشواط أو ثنائي الأشواط في المحركات الصغيرة	رباعي الأشواط أو ثنائي الأشواط في المحركات ذات القدرة العالية
تحضير الخليط	بواسطة مغذي يخلط الوقود بالهواء خارج اسطوانة المحرك (خلط خارجي)	يستعمل مضخات حقن وصمامات خاصة لحقن الوقود وتذريره داخل اسطوانة المحرك ، حيث يخلط بالهواء الساخن المضغوط (خلط داخلي)
الإشعال	يحتاج إلى شمعة للإشعال ، تغذى بتيار كهربي عالي الجهد من موزع خاص متصل بملف كهربي وجهاز توقيت ومركم أو مواد إشعال .	يحترق الوقود المحقون ذاتياً (إشعال ذاتي حيث يلامس الهواء المضغوط الشديدة السخونة
نسبة الانضغاط	٨ : ١ حتى ١٢ : ١ لتجنب حدوث الصفع	١٥ : ١ حتى ٢٢: ١ (اقل من ١٥ : ١ لا يشتعل الوقود ذاتيا – أعلى من ٢٢ إجهادات ميكانيكية عالية)
طريقة التحكم	نسبة الهواء إلى الوقود ثابتة والتحكم في كمية الشحنة بصمام الخنق (كمي التحكم)	جهاز الحقن يغير كمية الوقود المحقون ليناسب الحمل ، بينما هواء الاسطوانة ثابت ، فنوعية الخلط (نسبة الهواء للوقود متغيرة) فالتحكم نوعي
نسبة الهواء للوقود	حوالي ١٥ /١ عند معظم الأحمال	٢٠ /١ ، ١/٢٥ عند الحمل الكامل ، ١/٣٠ أو اكثر عند اللاحمل
سرعة الدوران	عالية ٣٥٠٠ – ٦٠٠٠ لفة /د ، وقد تصل إلى ٨٠٠٠ لفة /د في المحركات الصغيرة	اقل من محركات البنزين وتصل في المحركات الحديثة السريعة إلى ٤٠٠٠ لفة/د
العزم عند السرعة البطيئة	صغير	كبير

الوزن لنفس القدرة	أخف لارتفاع السرعة ، وارتفاع نسبة الوقود إلى الهواء	أثقل من محرك البنزين نظرا لكبر نسبة الإنضغاط لذا يتطلب عند تصميمها متانة اكبر وزيادة سمكها
الضغط في نهاية الانضغاط	٨ – ١٥ جو	٣٠ – ٥٥ جو
أقصى ضغط	٣٠ – ٤٠ جو	٦٠ – ١٠٠ جو
الضغط المتوسط البياني	مرتفع حوالي ١٠ جو	منخفض حوالي ٨ جو
الجودة الحرارية	مرتفع حوالي ٢٠ – ٣٠ % عند الحمل الكامل	تصل إلى حوالي ٣٢ – ٤٠ % عند الحمل الكامل (تحتفظ بالجودة الحرارية العالية ولو طالت مدة الإدارة)
العادم	يحتوي على نسبة CO خصوصا في اللاحمل والحمل الأقصى	لا يحتوي إلا على نسبة ضئيلة من CO نظرا للهواء الزائد عند جميع الأحمال
مجال الاستخدام	محركات السيارات و الدراجات النارية	يستخدم في اللواري و الأتوبيسات والقاطرات والجرارات وآلات الحفر .

جدول مقارنة بين محركات البنزين ومحركات الديزل